COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 22 AOUT 1887.

PRÉSIDENCE DE M. JANSSEN.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Note sur l'éclipse du* 19 *août dernier;* par M. J. **Janssen**.

« Dans la dernière séance j'ai eu l'honneur d'entretenir l'Académie d'une mission que j'avais confiée à M. Stanoiëwitch, pour l'observation de l'éclipse totale du 19 de ce mois.

» Je pense que l'Académie accueillera avec intérêt les nouvelles actuellement connues, relatives aux observations de ce phénomène.

» On sait que cette éclipse était visible, dans sa totalité, dans l'Europe orientale et l'Asie. En Asie, et notamment dans une zone qui s'étend de Tobolsk à Irkoustk et au delà, le phénomène se présentait aux astronomes et aux physiciens dans les conditions les plus favorables. Le Soleil y était élevé, la totalité atteignait son maximum et les chances de ciel pur paraissaient plus grandes aussi.

» Malheureusement la longueur et les difficultés, bien diminuées cependant aujourd'hui, d'un voyage en Sibérie, ont arrêté presque tous les observateurs. C'est dans la Prusse orientale et dans la Russie d'Europe qu'ils s'étaient concentrés.

» Peu de phénomènes de cet ordre ont provoqué un concours d'observateurs aussi éminents, aussi nombreux, et des études aussi variées.

» En Spectroscopie, on devait poursuivre l'étude des régions circumsolaires et de la couche remarquable sous-chromosphérique qui donne le renversement du spectre solaire.

» La Photographie devait être appliquée, dans presque toutes les stations, à obtenir soit le spectre, soit l'image même de la couronne.

» La recherche des planètes intra-mercurielles figurait aussi, et avec raison, dans le programme des études. On se rappelle que, en 1883, à l'île Caroline, cette recherche nous a donné un résultat négatif. Il est bien probable que les observations futures conduiront au même résultat; mais il est indispensable qu'elles aient lieu, et je pense qu'il est encore réservé à la Photographie de donner la solution définitive de la question.

» D'intéressantes études devaient être faites aussi pour obtenir une meilleure détermination du diamètre solaire.

» Enfin, on voulait tenter d'une manière sérieuse l'application de l'aérostation à l'étude de certains phénomènes produits par l'occultation solaire.

» Malheureusement, toutes ces études ont été très compromises. Les nouvelles que j'ai de la Prusse orientale sont très défavorables. D'un autre côté, M. Struve a bien voulu me donner, par télégraphe, des nouvelles de la Russie d'Europe, et, sans être tout à fait aussi fâcheuses, elles ne sont pas satisfaisantes. C'est un résultat extrêmement regrettable. En Prusse et en Russie on avait fait les plus beaux préparatifs. Je sais qu'en Russie, grâce à la haute influence de M. Struve, les savants ont reçu la plus généreuse hospitalité et toutes les facilités désirables.

» J'ai reçu de M. Stanoiëwitch un télégramme qui m'informe que, à la station de Petrowsk notre envoyé a pu prendre des photographies et faire quelques observations.

» Il est très probable que les peines de tant d'observateurs éminents eussent été beaucoup mieux récompensées dans les stations sibériennes, si supérieures encore sous les autres rapports. Concluons-en, une fois de plus, que la nature ne livre ses secrets qu'à ceux qui ne reculent devant aucun effort pour les lui arracher. »

GÉOLOGIE. — *Sur le mode de refroidissement de la Terre;* par M. **Faye.**

« Dans un Livre récent du P. Ch. Braun, intitulé : *La Cosmogonie au point de vue de la Science chrétienne* (allem.), Münster, 1887, on lit l'exposé d'une nouvelle loi géologique que j'ai publiée moi-même il y a plusieurs années.

» Après avoir décrit l'action des premières eaux sur la croûte primitive de notre globe, l'auteur poursuit ainsi (p. 84 et suiv.) :

» A ces actions passagères s'ajoutait d'une manière incessante celle du refroidissement. Toutefois, ce refroidissement présentait certaines inégalités. D'une part, il a dû progresser plus vite sous les océans, parce que la conduction de la chaleur par les eaux suit une marche ininterrompue, et surtout parce que l'eau est particulièrement apte à conduire de grandes quantités de chaleur. D'autre part, la croûte terrestre, au fond des mers, n'est point homogène; elle peut être constituée çà ou là de parties plus particulièrement conductrices pour la chaleur. Dans ces régions, la croûte terrestre a donc dû s'épaissir plus rapidement qu'ailleurs; elle y est ainsi devenue plus lourde et a dû exercer une pression de haut en bas plus forte. C'est ainsi que se sont produits, dans le sol des mers, des mouvements progressifs d'affaissement. En outre, dans ces régions où la croûte sous-marine s'affaissait, cette croûte se trouvait inférieurement en contact avec les couches fluides de la masse interne qui déjà possédaient, par elles-mêmes, une densité plus grande et peut-être une conductibilité plus marquée à cause de leur richesse métallique. Dès lors, les masses qui s'adjoignaient par en bas à la croûte sous-marine, pour en augmenter l'épaisseur, devaient être plus lourdes que les couches analogues formées au-dessous de la croûte continentale à une profondeur moindre. C'est ainsi que cette inégalité, ayant une fois débuté dans la formation de l'écorce solidifiée, portait en elle-même la cause qui a dû la faire continuer avec une intensité croissante.

» Le résultat de cette inégalité dans la marche du refroidissement a été que des régions entières de l'écorce terrestre ont été recouvertes par des mers profondes, tandis que d'autres régions ont été soulevées au-dessus du niveau général, sous forme de continents, par la réaction hydrostatique de la masse interne.

» L'auteur développe ensuite cette idée en l'appliquant à la Géologie et il ajoute (p. 87) :

» Considérez que ces assertions ne sont pas des hypothèses, mais des faits établis, sans contestation possible, sur les travaux des géologues. La plupart de nos hautes chaînes de montagnes n'ont pas d'autre origine.

» L'Académie reconnaîtra dans ces lignes la loi géologique dont je l'ai plus d'une fois entretenue et que j'ai formulée ainsi :

» *Le refroidissement de la croûte terrestre va plus vite et plus profondément sous les mers que sous les continents.*

» La croûte sous-marine gagne de plus en plus en épaisseur et en densité et presse davantage sur la masse fluide interne. Cet excès de pression qui se reproduit continuellement dans la suite des siècles est transmis en tout sens par le noyau liquide du globe; il constitue une force, une réaction constante de bas en haut qui tend à exhausser de plus en plus les parties faibles de l'écorce terrestre; il détermine à la longue le soulèvement des continents et la formation des chaînes de montagnes, et se manifeste aujourd'hui encore dans les lents mouvements séculaires de bascule des divers fragments de l'écorce terrestre.

» Cette loi si simple a une réelle importance pour la Physique du globe et la Géologie. Elle rectifie et complète les idées qui régnaient autrefois sur les actions mutuelles de la masse interne fluide et son écorce solidifiée. Elle montre que ces actions ne sont pas dues seulement au refroidissement général, mais, avant tout, au mode de refroidissement particulier à notre globe, mode qui ne se retrouve pas sur les astres privés de mers, tels que la Lune.

» Enfin, c'est grâce à cette loi que l'équilibre a pu se produire, à toute époque, entre les pressions exercées sur la masse interne formée dès l'origine de couches régulières, et que la surface de niveau des mers a pu conserver la figure toute géométrique qu'elle nous présente aujourd'hui encore, malgré les dislocations de la croûte solide.

» J'ai exposé cette loi à plusieurs reprises dès 1880, dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'année* 1881, et dans la partie géodésique de mon *Cours d'Astronomie à l'École Polytechnique*, 1881. Je l'ai reproduite dans deux Conférences publiques à la Sorbonne, qui ont été publiées dans la *Revue scientifique* de 1881 et 1886, et dans divers articles des *Comptes rendus*, au cours d'une discussion avec M. de Lapparent. Elle a été accueillie avec quelque faveur par de savants géologues, en France et en Angleterre (1). Ces savants ont bien voulu citer mon nom. Le P. Braun ne

---

(1) Voir dans le journal anglais *Nature* ou dans la *Revue scientifique*, 1886, n° 15, le beau discours de M. W. Dawson, président de l'Association britannique, dans la session de Birmingham.

manque pas de le faire lorsqu'il croit devoir critiquer mes théories, mais il supprime mon nom quand il les adopte et les reproduit. »

CALCUL DES PROBABILITÉS. — *Solution d'un problème;* par M. J. **Bertrand.**

« On suppose que deux candidats A et B soient soumis à un scrutin de ballottage. Le nombre des votants est μ. A obtient m suffrages et est élu, B en obtient $\mu - m$. On demande la probabilité pour que, pendant le dépouillement du scrutin, le nombre des voix de A ne cesse pas une seule fois de surpasser celles de son concurrent.

» La probabilité demandée est $\frac{2m-\mu}{\mu}$. La démonstration est fondée sur la formule suivante qu'il est aisé de rendre évidente.

» Si $P_{m,\mu}$ désigne le nombre de combinaisons qui, dans le dépouillement du scrutin, sont favorables à l'événement demandé, on a

$$P_{m+1,\mu+1} = P_{m,\mu} + P_{m+1,\mu}.$$

» L'expression générale de $P_{m,\mu}$ se déduit de cette formule, mais il semble vraisemblable qu'un résultat aussi simple pourrait se démontrer d'une manière plus directe.

» Si le nombre des votants est 60, il faut que le candidat élu obtienne 45 voix pour que la probabilité de conserver la majorité pendant toute la durée du scrutin soit égale à $\frac{1}{2}$. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Moise Lion** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire « Sur les moyens d'éviter les collisions des navires ».

L'auteur considère les signaux optiques d'une grande intensité comme les seuls qui présentent des garanties suffisantes de pénétration, par les temps de brume. A bord des navires en marche, le signal avertisseur devrait consister en un foyer électrique, dont la lumière serait projetée suivant un faisceau oblique à l'horizon, et mobile autour d'un axe vertical.

L'auteur insiste sur l'avantage qu'il y aura à imprimer à la lumière un mouvement oscillatoire, pour en accroître la visibilité.

(Renvoi à la Commission spécialement chargée de l'étude de cette question.)

M. Ch. Brame adresse une nouvelle Note relative aux modifications qu'éprouvent les effets produits sur un prisme par la lumière solaire, suivant la hauteur du Soleil.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un Opuscule de M. *P.-P. Dehérain*, intitulé : « L'œuvre agricole de M. Boussingault ». (Extrait des *Annales agronomiques*.)

ASTRONOMIE. — *Éclipse partielle de Lune, en partie visible à Orgères (Eure-et-Loir), le* 3 *août* 1887 (¹). Note de M. Edm. Lescarbault.

« Voici d'abord quel a été l'état du ciel avant, pendant et après l'éclipse :

» ($7^h\,15^m$ soir). Vent modéré; moins de nuages qu'à 5^h : des stratus gris, en bandes et en bandelettes, jusqu'à une grande hauteur au-dessus de l'horizon (de 10° à 15° à la région *est*). Les 0,75 du ciel sont découverts et étoilés.

» ($8^h\,15^m$ soir). Le croissant de Vénus est un peu trouble et rougeâtre derrière les vapeurs ordinaires de l'horizon; Jupiter me paraît assez net; je ne distingue que deux bandes (bistre faible) et les calottes polaires sans changements sensibles, comparées à ce qu'elles étaient à la fin de juillet. Les quatre satellites aussi sont très nets. Le reste du ciel est assez pur, malgré la présence de quelques nuages gris et jaunâtres à la région orientale.

» ($8^h\,35^m$). La Lune est complètement dégagée des stratus gris foncé qui la couvraient.

(¹) L'observation a été faite avec une lunette de 5 pouces; grossissement : 150 fois. Images renversées.

» L'ombre qui occupe la partie supérieure gauche de la Lune est presque noire. A peine y aperçoit-on quelques détails, qu'il ne m'est pas possible de reconnaître; cependant à gauche, et *à droite surtout*, je remarque deux triangles curvilignes, de $2',5$ à $3',5$ de largeur à la base, où l'ombre est plus rougeâtre que la couleur *marron très foncé;* le triangle de gauche est encore plus sombre que celui de droite; un filet mince, de la même couleur que les triangles, mais plus foncé, les réunit au *sud* de la Lune. Les bords intérieurs de ces surfaces marron se fondent insensiblement avec l'ombre noire. Dans cette ombre marron on peut distinguer très vaguement quelques cirques, qu'il ne m'est pas possible de reconnaître.

» Sur la Lune, l'ombre est bordée par une bande d'un jaune-paille grisâtre, qui tranche sur la blancheur éclatante de la Lune; elle est deux fois et demie ou trois fois large comme Tycho, qui se trouve à peu près au milieu de sa largeur. Le bord commun à cette bande et à l'ombre est assez nettement tracé ; il s'en détache une autre bande grise, secondaire, qui n'a guère que le tiers ou la moitié de la largeur de la bande totale, dont elle fait partie, et semble formée par des filaments raides, normalement placés, disposés en amas plus ou moins serrés (filaments de longueurs inégales).

» ($8^h 55^m$ soir). La bande d'un jaune-paille grisâtre, qui a deux fois et demie ou trois fois la largeur de Tycho, existe maintenant seule ; la bande grise, irrégulière, a disparu. La partie découverte de la Lune est d'un blanc très pur; les mers, d'un gris peu prononcé. Un petit cirque, situé à droite et en haut de la mer de Tranquillité, se présente comme un gros point d'un très vif éclat; il en est de même de trois ou quatre autres points situés presque sur une même ligne, au *nord* de la ligne qui joint Kopernic à Kepler.

» (Minuit). Vent très modéré; B. $= 27^p\,11^l,90$; l'éclat et la beauté de la Lune n'ont fait qu'augmenter jusqu'à la sortie de la pénombre. Les petits cirques mentionnés plus haut n'ont fait que devenir plus brillants. »

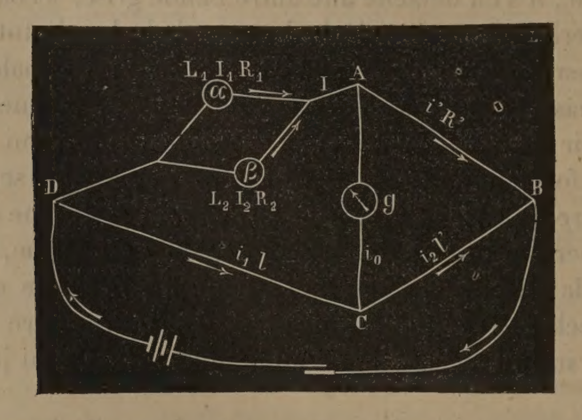
ÉLECTRICITÉ. — *Sur le coefficient de self-induction de deux bobines réunies en quantité*. Note de MM. G. **Maneuvrier** et P. **Ledeboer**, présentée par M. Lippmann.

« Dans une précédente Communication (¹), nous nous sommes occupés du problème suivant : Est-il possible de compenser, au point de vue de la

(¹) *Comptes rendus* du 25 juillet.

self-induction, un système de deux bobines réunies en quantité par une bobine unique, et, par suite, est-il possible d'assigner à un pareil système un coefficient de self-induction déterminé, dans l'acception propre du mot? D'une part, nous avons démontré par le calcul qu'il n'y a, *dans le cas le plus général,* qu'une seule solution, laquelle est subordonnée à l'existence d'une certaine équation de condition. D'autre part, une première série d'expériences nous a donné une vérification approchée d'une *solution particulière,* obtenue aussi par le calcul, à l'aide d'une certaine hypothèse sur la *vitesse de variation* du courant. Nous nous étions réservé de rechercher ultérieurement jusqu'à quel degré d'approximation ces derniers résultats seraient vérifiés dans le cas le plus général. C'est dans ce but que nous avons entrepris une nouvelle série d'expériences.

» Nous avons intercalé dans l'une des branches du pont de Wheatstone, par exemple en DA (*fig.* 1), un système de deux bobines, α et β, réunies



en quantité, et dans la branche correspondante, en AB, une bobine unique; puis, nous avons réglé la résistance et le coefficient de self-induction dans cette dernière branche, de manière à établir l'équilibre du pont aussi bien pour l'état permanent du courant continu que pour les deux extra-courants. (Cette bobine possède alors un coefficient de self-induction qui satisfait à l'équation de condition (7) de notre solution particulière). Cela fait, nous avons soumis la bobine aux deux épreuves suivantes :

» 1° Nous avons multiplié l'effet des extra-courants à l'aide de l'interrupteur tournant qui nous avait servi dans nos expériences antérieures [1],

---

[1] *Comptes rendus* du 28 mars 1887.

en les déchargeant n fois par seconde dans le galvanomètre du pont : nous avons constaté alors que *l'équilibre obtenu précédemment ne se conservait pas.*

» 2° Nous avons substitué, dans le dispositif du pont, d'une part une source de courants alternatifs à la pile, d'autre part un électrodynamomètre [1] au galvanomètre : nous avons constaté encore une fois que *l'équilibre ne se conservait pas.*

» Or nous nous sommes assuré, d'ailleurs, que l'équilibre se conserve parfaitement lorsqu'on soumet aux mêmes épreuves deux bobines simples, placées dans les deux branches correspondantes du pont, et se compensant exactement au point de vue de la self-induction. On sait que cette compensation est obtenue rigoureusement, lorsqu'on réalise le dispositif de Maxwell pour la comparaison de deux coefficients de self-induction [2].

» Il nous est donc permis d'affirmer que l'impossibilité de maintenir l'équilibre du pont dans les circonstances précédentes était due à ce que la compensation n'est pas réalisée d'une manière absolue par notre solution particulière, et à ce qu'il est réellement impossible de compenser exactement le système des deux bobines réunies en quantité par une bobine unique, du moins lorsque l'équation de condition (4) n'est pas satisfaite.

» Toutefois nous avons rencontré une exception, dans le cas où les deux bobines du système possèdent des constantes telles que le rapport $\frac{L}{R}$ soit très petit. Ce cas se présente dans un électrodynamomètre, à bobines en dérivation, de M. Carpentier. Cet appareil étant placé en DA (*fig.* 1), nous l'avons équilibré par une bobine unique placée en AB, et dont nous faisions varier successivement soit la résistance, en augmentant la longueur totale du fil, soit le coefficient de self-induction, en augmentant le nombre des spires du fil (sans toucher à la longueur). Or, l'équilibre étant une fois réalisé pour le courant continu et pour les extra-courants multipliés, il s'est parfaitement maintenu pour les courants alternatifs.

» D'après nous, cette exception peut d'ailleurs s'expliquer en considérant quel est le temps nécessaire au courant, qui s'établit dans le pont, pour atteindre une fraction déterminée $\left(\frac{1}{n}\right)^e$ de son intensité finale. On

---

(1) Nous nous sommes servis d'un électrodynamomètre sensible de Giltay (genre Bellati), prêté obligeamment par M. Raynaud, directeur de l'École supérieure de Télégraphie.

(2) Voir M. Brillouin, *Comparaison des coefficients de self-induction.*

sait que cette durée t est fournie par la formule $t = \frac{L}{R} \log \text{nép.}\, n$; or, pour les deux bobines de l'électrodynamomètre Carpentier, les constantes étaient

$$\left.\begin{array}{l} L_1 = 0,000051 \\ R_1 = 0,094 \end{array}\right\} \quad \text{et} \quad \left\{\begin{array}{l} L_2 = 0,000150 \times 10^9 \text{cm} \\ R_2 = 1^{\omega},00 \end{array}\right.$$

» En calculant la durée d'établissement du courant jusqu'au *centième*, on trouve : pour la première bobine, environ $\frac{1}{400}$ de seconde ; pour la deuxième, un peu moins de $\frac{1}{1000}$ de seconde. Or, comme la vitesse de notre interrupteur tournant ne dépassait pas 50 tours par seconde, on voit que le courant avait parfaitement le temps d'atteindre à chaque décharge son intensité finale. Il en était de même pour nos courants alternatifs, qui provenaient d'une source à 180 alternances par seconde. Lorsqu'au contraire on opère dans des conditions ordinaires avec une bobine ayant pour constantes $L = 0,0359$ et $R = 2^{\omega},39$, la durée d'établissement au centième est supérieure à $\frac{1}{10}$ de seconde, et le courant n'a pas le temps d'atteindre son intensité finale, ni dans le cas de l'interrupteur tournant, ni dans celui des courants alternatifs.

» En résumé, les deux séries d'expériences que nous venons d'exposer nous conduisent aux conclusions suivantes :

» 1° Dans le cas général, on ne peut pas compenser le système de deux bobines réunies en quantité par une bobine unique, et, par suite, un pareil système *n'a pas de coefficient de self-induction*, dans l'acception propre du mot.

» 2° Lorsque les deux bobines satisfont à l'équation de condition

$$\frac{L_1}{R_1} = \frac{L_2}{R_2},$$

on peut remplacer le système par une bobine unique, ayant pour constantes

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad \text{et} \quad L = \frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2}.$$

» 3° Dans le cas particulier où l'on mesure les coefficients de self-induction par la méthode des extra-courants et à l'aide du dispositif du pont de Wheatstone, on arrive à déterminer par un calcul, fondé sur une certaine hypothèse, les constantes d'une bobine unique pouvant remplacer le système des deux bobines. L'expérience confirme sensiblement les conséquences de ce calcul, c'est-à-dire que la compensation paraît suffisante, au moins lorsqu'on se borne à lancer dans les branches du pont soit un courant continu, soit l'un des deux extra-courants. Mais l'équilibre ne

persiste plus, lorsqu'on envoie dans le pont une série d'extra-courants (par la méthode de l'interrupteur tournant), ou bien une série de courants alternatifs.

» 4° Enfin, il existe un autre cas particulier où le système des deux bobines peut être compensé, dans toutes les circonstances, par une bobine unique : c'est lorsque les constantes des bobines sont dans un rapport $\frac{L}{R}$ assez petit pour que la durée d'établissement complet du courant soit inférieure à la période de succession des courants (soit discontinus, soit alternatifs) lancés dans les branches du pont [1]. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Sur la compressibilité de quelques dissolutions de gaz.* Note de M. F. ISAMBERT.

« Les gaz très solubles, tels que le gaz ammoniac, donnent des solutions qui paraissent, par certains caractères, différer totalement des combinaisons véritables. Ainsi la chaleur qu'ils dégagent en se dissolvant varie, pour un même poids de gaz, avec la quantité du dissolvant, et les tensions du gaz émis par la dissolution dépendent, à une température constante, de la proportion de gaz dissous. Le phénomène est évidemment complexe, puisque le composé solide, qui pourrait se former, se trouve dissous dans l'un de ses éléments, et cette dissolution fait varier la chaleur dégagée comme aussi elle modifie la loi du dégagement du gaz. Ainsi, dans les expériences de MM. Debray et Joannis sur la dissociation de l'oxyde de cuivre [2], la tension de l'oxygène, constante tant qu'il reste de l'oxyde solide, devient variable quand le sous-oxyde produit a dissous tout l'oxyde. J'ai observé le même fait dans la décomposition de l'hydrate de chlore : la constance de la tension cesse quand il ne reste plus de cristaux d'hydrate solide; et cependant l'étude de la solubilité du gaz a montré que, même à ce moment, au-dessous de 8°, on a la dissolution d'un hydrate solide.

» J'ai essayé d'obtenir des données nouvelles sur cette question, par l'étude des propriétés physiques de ces dissolutions, et, en premier lieu, de leur compressibilité.

---

(1) Ce travail a été fait au laboratoire des Recherches physiques de la Sorbonne.

(2) *Comptes rendus*, 1884, p. 583.

» L'appareil de compression dont je me suis servi se compose d'un cylindre vertical, en fonte de laiton; une large ouverture à la partie inférieure sert à visser une monture métallique, dans laquelle est solidement mastiquée une longue éprouvette en verre très épais. C'est par cette ouverture que l'on introduit le réservoir piézométrique en verre, dont la tige, divisée en parties égales, plonge dans une couche de mercure, au fond de l'éprouvette. La partie supérieure du cylindre métallique présente trois ouvertures plus petites. La première reçoit un piston plongeur, de petit diamètre, muni d'un pas de vis à la partie supérieure; un écrou, qui tourne dans une position invariable, fait descendre le piston dans le cylindre, à travers une boîte à cuirs, et détermine la compression. La seconde ouverture laisse passer un tube en fer, fermé à la partie inférieure, et contenant du mercure dans lequel plonge un thermomètre. Enfin la troisième est destinée à remplir l'appareil de liquide et à permettre la décompression, cette ouverture étant fermée par une sorte de bouchon métallique, muni d'un conduit que peut fermer une pointe conique en acier, qui se visse dans sa masse. Une ouverture latérale reçoit un manomètre métallique, qui donne la pression. Toutes ces parties sont adaptées au réservoir à l'aide de pas de vis et de cuirs gras interposés; les fermetures ainsi obtenues sont hermétiques. L'appareil, construit par M. Golaz, fonctionne parfaitement; il permet d'obtenir des pressions de 40 ou 50 atmosphères et de les maintenir constantes pendant plusieurs heures.

» Les réservoirs piézométriques en verre que j'ai employés avaient un volume d'environ 130^{cc}; le volume d'une des divisions du tube capillaire variait entre $\frac{1}{25457}$ et $\frac{1}{15471}$ du volume total. Les plus petits changements de température amenaient des différences de volume très appréciables : j'ai dû en tenir compte, en employant la méthode de correction en usage pour le calorimètre à mercure de Favre et Silbermann. Le réservoir, qui contient 2^{lit} d'eau, s'échauffe lentement, et la marche de la colonne dans le tube capillaire présente, en général, une grande régularité. En suivant, avant et après l'expérience, la marche de la colonne liquide, j'obtiens un terme de correction qui, déduit de l'effet total, permet de mesurer le changement résultant de la seule variation de pression.

» J'ai ainsi obtenu les résultats suivants, qui donnent les coefficients de compressibilité des divers liquides sur lesquels j'ai opéré :

Eau distillée.

20°	0,0000440
»	0,0000446

Ammoniaque (330^lit gaz pour 1^lit de liquide).

21°,5	0,0000376
22,5	0,0000385
22,5	0,0000382
21,0	0,0000381

Ammoniaque (140^lit gaz pour 1^lit de liquide).

20°,4	0,0000387
21,0	0,0000387
22,2	0,0000392

Acide chlorhydrique à 22°.

20°,5	0,0000366
19,6	0,0000362
19,6	0,0000369

Acide sulfureux dans l'alcool (60^lit dans 1^lit en dissolution).

18°,9	0,0001024
19,1	0,0001041
20,3	0,0001028

Éther ordinaire.

21°,5	0,000183

Éther ammoniacal.

21°	0,000183
22	0,000185
22	0,000186

Alcool.

19°	0,0001076

Alcool ammoniacal (87^lit dans 1^lit).

19°,1	0,0001078
18	0,0001063
19,7	0,0001073

» Quelle que soit la valeur absolue de ces coefficients apparents, on voit immédiatement que la solution d'acide chlorhydrique, qu'on a toujours regardée comme formée d'hydrates définis, a un coefficient notablement inférieur à celui de l'eau pure, comme celui des solutions salines dans les expériences de M. Grassi. La dissolution du gaz ammoniac dans l'eau se comporte de la même manière, et son coefficient augmente un peu quand la quantité de gaz dissous diminue. L'éther dissout trop peu de gaz ammoniac pour qu'on puisse tirer une conclusion de l'identité des coefficients obtenus avec l'éther et l'éther ammoniacal, mais la solution alcoolique d'ammoniaque donne le même coefficient que l'alcool, tandis que la solution d'acide sulfureux se comprime un peu moins que l'alcool.

» Il me paraît résulter de ces mesures : 1° qu'une simple dissolution de gaz change peu le coefficient de compressibilité du dissolvant; 2° que la dissolution du gaz ammoniac dans l'eau se comporte comme la dissolution d'un véritable composé chimique. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur les titanates de zinc, et particulièrement sur un trititanate*. Note de M. **Lucien Lévy**, présentée par M. Berthelot [1].

« Deux méthodes générales permettent d'obtenir des titanates métalliques : 1° l'action de l'oxyde métallique sur l'acide titanique, en présence du chlorure ou du fluorure; 2° l'action, sur le même acide, d'un mélange du sulfate métallique et d'un sulfate alcalin. Appliquées à la production des titanates de zinc, ces deux méthodes m'ont donné des résultats différents. La première, dont je m'occuperai spécialement ici, conduit, en général, à un trititanate; la deuxième, au contraire, fournit plusieurs sels, suivant les proportions employées.

» I. *Préparation.* — Quand on chauffe dans un tube de verre, sur un bec Bunsen, 6^{gr} d'acide titanique, $2^{gr},5$ d'oxyde de zinc, et de 5 à 10^{gr} de chlorure de zinc sec, on obtient une masse violette, provenant d'une réaction incomplète et contenant toujours un excès d'acide titanique.

» Vient-on à forcer la proportion de chlorure de zinc, il se forme une masse jaunâtre, qui retient encore du chlore après de nombreux lavages à l'eau acidulée à l'acide chlorhydrique, puis à l'eau pure.

» Si, au lieu d'opérer à basse température, on opère à une température élevée, par exemple si l'on chauffe au four Perrot, dans un creuset de charbon, brasqué avec un mélange de rutile et de charbon, le mélange dont j'ai indiqué plus haut les proportions, il ne se produit rien, à cause de la volatilisation du chlorure de zinc; mais, si l'on opère dans un tube de porcelaine, bouché à une extrémité et assez long pour condenser le chlorure de zinc, alors il se forme une masse cristalline, violette ou verte, soudée au tube et contenant, entre autres choses, du titanate, du zinc, de la silice et de la potasse.

» Il semble donc que, suivant la proportion de chlorure de zinc, ou puisse avoir deux produits différents. Mais les analyses n'ont rien appris sur la composition de ces deux corps, à cause des impuretés qu'il est impossible d'en séparer.

» On obtient un meilleur résultat en chauffant, pendant une heure et demie, au four Perrot, dans un creuset de charbon, avec le dispositif pré-

[1] Ce travail a été fait au laboratoire de M. Jungfleisch, à l'École de Pharmacie.

cédent et sous une couche légère de fluorure de potassium, un mélange formé de 7gr TiO^2, 5gr ZnO, et un peu de $ZnFl^4$; ou bien de 7gr TiO^2 et de 30gr $ZnFl^4$: il se forme alors une masse d'une belle couleur violette, riche en fines aiguilles. Le produit, lavé à l'eau, pour enlever le fluorure de potassium, puis traité par l'acide sulfurique concentré, pour dissoudre l'oxyde de zinc en excès et le fluorure de titane qui semble s'être formé, dégage des vapeurs fluorhydriques et laisse libres les belles aiguilles.

» Si l'on substitue au fluorure de potassium le chlorure qui est moins fusible, on obtient une masse verdâtre, dont nous verrons plus loin la nature.

» Si l'on prend pour fondant le mélange des chlorures de potassium et de sodium, qui fond assez bas, on a bien les aiguilles violettes, mais elles sont mêlées à des aiguilles jaunâtres de titanate de potasse.

» III. *Analyse*. — Ces aiguilles violettes contiennent de l'acide titanique, de l'oxyde de zinc, et un peu de fer, provenant de l'acide titanique, dont on le sépare difficilement.

» Les différents éléments ont été dosés ainsi qu'il suit :

» *a*. Zinc. — Le composé étant fondu au bisulfate, la masse est dissoute et la liqueur neutralisée, en partie, si c'est nécessaire, avec de la potasse et non de l'ammoniaque. L'acide titanique et tout le fer sont précipités par une ébullition de six à sept heures. Dans la liqueur, on précipite le zinc par le carbonate de soude; puis on le pèse à l'état d'oxyde (α) ou de sulfate (β).

» *b*. Acide titanique : α. *Dosage direct*. — L'acide titanique et l'oxyde de fer sont précipités simultanément à l'ébullition; on sépare le fer par le procédé de M. Friedel, et l'on pèse l'acide. On connaît alors le fer par différence.

» β. *Dosage par différence*. — On fond l'acide titanique ferrugineux avec du bisulfate. On dissout et l'on fait bouillir la liqueur, suffisamment acide, pendant deux heures, avec un réducteur tel que les acides sulfureux ou sulfhydrique. On chasse l'excès de ces réactifs par le gaz carbonique et l'on dose le fer par le procédé Margueritte. Le poids du fer étant connu, on calcule par différence celui de l'acide titanique.

» C. Fer. — On vient de voir que le fer se dose, soit par différence, soit directement, en même temps que l'acide titanique. Pour reconnaître son état d'oxydation, sur un échantillon de trititanate fondu au bisulfate, on dose d'abord le protoxyde; puis, sur un autre, réduit comme en *b*β, on dose le fer total. On constate ainsi que la presque totalité du fer est à l'état de protoxyde.

» On a, d'ailleurs, constaté aussi que tout le fer est précipité, avec de l'acide titanique, par une ébullition de six heures. »

» Les résultats trouvés dans l'analyse des aiguilles violettes conduisent à la formule $3TiO^2, ZnO$, une certaine partie de l'oxyde de zinc étant remplacée par du protoxyde de fer.

	I.	II.	III.	Calculé.
TiO^2	74,55 (*b*, α)	75 (*b*, β)	74,24 (*b*, α)	74,85
ZnO	22,3 (*a*, α)	23,2 (*a*, α)	22,7 (*a*, β)	25,15
FeO	2,5 (*b*, α)	2,4 (*b*, α)	2,5 (*b*, β)	0
Équiv. en ZnO du FeO	2,8	2,7	2,8	0
Total de Zn et de l'équivalent en ZnO du FeO.	25,1	25,9	25,5	25,15

» La réaction qui donne naissance au trititanate de zinc paraît être la suivante :

$$7TiO^2 + ZnFl^4 = 2(3TiO^2, ZnO) + TiFl^4.$$

» *Propriétés*. — Le trititanate de zinc est un corps en aiguilles, gris d'acier, un peu violacé, de densité 4,92 à 15°, insoluble dans l'eau, l'alcool, l'éther, infusible au chalumeau; la chaleur le transforme, sans perte de poids, en une masse verdâtre.

» L'hydrogène au rouge ne l'attaque pas; le mélange de chlorure et d'acide chlorhydrique le volatilise en partie; les acides sulfurique, chlorhydrique, azotique étendus, ne l'attaquent pas, même à chaud; l'acide sulfurique bouillant l'attaque difficilement; les alcalis concentrés et bouillants ne l'attaquent pas; la potasse fondante l'attaque; enfin l'eau oxygénée acide prend à son contact la coloration jaune caractéristique, mais l'attaque n'est jamais complète. »

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *Appareil pour l'étude de la respiration de l'homme.* Note de MM. **F. Jolyet**, **J. Bergonié** et **C. Sigalas**, présentée par M. Bouchard.

« Le problème complet de la respiration consiste à déterminer : 1° les quantités d'oxygène absorbé et d'acide carbonique exhalé par un animal ou par l'homme vivant dans les conditions normales ; 2° les variations de l'azote dans l'air expiré.

» La première question a été étudiée par un grand nombre de physiologistes. Quant aux variations de l'azote, les quelques expériences faites pour les déterminer ont laissé le problème irrésolu. Regnault et Reiset, observateurs si consciencieux et si précis, n'ont pas osé se prononcer définitivement. De plus, les desiderata qu'ils ont formulés à la fin de leur beau Mémoire de 1849, à savoir : l'étude distincte et simultanée de la respiration

pulmonaire et de la respiration cutanée, d'une part; d'autre part, l'étude complète de la respiration de l'homme, n'ont pas encore été comblés.

» Il nous a semblé que la meilleure méthode qui permette de doser tous les gaz de la respiration est celle dont l'idée première a été formulée par Lavoisier et qui a été appliquée par les deux savants que nous venons de nommer : « Faire vivre un animal pendant un temps suffisamment pro-
» longé dans un espace clos où l'oxygène consommé soit sans cesse rem-
» placé par de nouvel oxygène et où l'acide carbonique expiré soit ab-
» sorbé sans cesse par une dissolution de potasse ». C'est donc ce principe qui nous a guidés dans la construction de l'appareil que nous avons l'honneur de présenter à l'Académie.

» Il nous permet de faire respirer l'animal ou l'homme en expérience, pendant un temps indéfini, en étudiant à volonté la respiration pulmonaire et cutanée ensemble ou séparément, dans un espace aussi restreint que l'on voudra et dans des conditions physiologiques absolument normales.

» Il comprend quatre parties, communiquant entre elles et formant un espace clos et rigide : 1° une cloche dans laquelle le sujet en expérience respire; 2° un système de pipettes oscillantes, à glycérine; 3° un appareil condenseur de CO^2; 4° un réservoir servant à fournir et à mesurer l'oxygène.

» Pour en faire comprendre en même temps la composition détaillée et le fonctionnement, supposons en train une expérience de respiration pulmonaire.

» Le sujet est muni d'un masque hermétique qui communique par un robinet à trois voies avec une des tubulures de la cloche. A une tubulure opposée est adapté un sac de caoutchouc de 1^{lit} de capacité. L'individu respire d'abord au dehors. Lorsque l'expérience doit commencer, on tourne convenablement la clef du robinet à trois voies, juste à la fin d'une inspiration. La première expiration dans la cloche est recueillie par le sac de caoutchouc, et, par ce moyen, le sujet situé au dehors de la cloche se comporte comme s'il y était inclus, c'est-à-dire sans y produire de modifications de pression autres que celles qui résulteront de la consommation graduelle de l'oxygène.

» L'air vicié de la cloche est entraîné par le mouvement des pipettes à glycérine (qui n'absorbe pas CO^2), dont le rôle unique est ici de le faire passer à chaque mouvement de va-et-vient à travers l'appareil condenseur de l'acide carbonique.

» Celui-ci se compose de deux flacons intercalés sur les tubes de communication des pipettes à la cloche; ils renferment une dissolution titrée de potasse qui est violemment agitée et pulvérisée au moyen d'un mouvement rapide et saccadé communiqué par une bielle articulée au volant du moteur qui met les pipettes en mouvement.

» L'avantage de cette séparation des deux systèmes, pipettes et condenseurs, qui sont réunis dans l'appareil de Regnault et Reiset, est : 1° de pouvoir donner aux pipettes des dimensions assez grandes pour opérer une bonne circulation d'air, tout en permettant de restreindre au nécessaire les quantités de dissolution de potasse employées ; 2° par le fait de la pulvérisation de la potasse, de dépouiller instantanément l'air qui traverse les condenseurs de tout son acide carbonique.

» L'absorption de CO^2 tend à produire une diminution de pression utilisée pour faire un appel d'oxygène qui vient remplacer l'acide carbonique absorbé. Cet oxygène passe à travers un compteur-enregistreur, qui inscrit à mesure les quantités absorbées.

» On peut donner au taux de l'acide carbonique dans l'air de l'appareil toutes les valeurs possibles, en faisant varier le volume des pipettes et le nombre de leurs mouvements. En effet, en désignant par q la quantité de CO^2 contenue dans l'unité de volume de l'air de l'appareil, par V le volume des pipettes, par R la quantité de CO^2 exhalé à chaque mouvement respiratoire dont le nombre est n pendant la montée d'une des pipettes, on a

$$Vq = nR,$$

d'où

$$q = \frac{nR}{V}$$

On peut aussi connaître très simplement *a priori*, le volume des pipettes étant donné, quel doit être le volume de la cloche (variable à volonté) pour obtenir un taux choisi d'acide carbonique.

» Cette élasticité de l'appareil nous permettra d'étudier la manière dont varient les échanges gazeux respiratoires lorsqu'on fait varier le taux de CO^2 dans l'air inspiré, étude dont l'importance est facile à apercevoir. Elle nous permettra, de plus, de limiter la masse d'air servant à la respiration, de telle sorte qu'une quantité d'azote exhalée ou absorbée, fût-elle très petite, fasse varier notablement le taux de ce gaz.

» On empêche l'état hygrométrique de l'air respiré de s'élever au-dessus d'une certaine valeur, en disposant dans l'appareil un bain d'acide sulfu-

rique. L'air expiré vient lécher la surface du bain et s'y débarrasse des matières organiques qu'il contient.

» Dans une prochaine Communication, nous ferons connaître à l'Académie les résultats de nos expériences, déjà nombreuses, sur la respiration de l'homme, et en particulier sur les variations de l'azote. »

ANATOMIE ANIMALE. — *Structure de la fausse branchie des Prosobranches pectinibranches*. Note de M. **Félix Bernard**.

« La fausse branchie des Gastéropodes prosobranches a été jusqu'ici étudiée surtout dans des monographies. Cependant nous possédons sur ce sujet deux travaux de morphologie comparée : celui de Speugel et celui de M. Bouvier. D'après ces auteurs, et c'est l'opinion la plus généralement admise, cet organe n'est pas l'homologue d'une branchie proprement dite, et ne représente pas l'une des branchies des Acéphales, réduite à un état plus ou moins rudimentaire. La présence constante d'un gros ganglion, qui émet dans l'intérieur de chaque feuillet des nerfs plusieurs fois bifurqués; les transitions ménagées qu'on trouve entre les fausses branchies bipinnées et le long filet ganglionnaire qui s'étend chez les Paludines, les Littorines, etc., à côté de la branchie; d'autres raisons morphologiques encore permettent de supposer, d'une part, que la fausse branchie est de nature essentiellement nerveuse; d'autre part, que son rôle est probablement sensoriel (organe olfactif de Speugel).

» Mais cette opinion rencontre encore aujourd'hui des contradicteurs; et de plus, en admettant la valeur des arguments dont il s'agit, il pourrait se faire que la partie essentielle fût le ganglion, dont le rôle pourrait, dans le cas d'une fausse branchie filiforme, être limité à l'innervation de la vraie branchie. Pour déterminer le rôle sensoriel ou respiratoire de la fausse branchie, il était donc nécessaire d'entreprendre son étude histologique. Je présente aujourd'hui quelques résultats relatifs au cas des fausses branchies bipinnées, munies de lamelles, et qui se rapprochent le plus en apparence des vraies branchies : c'est donc là que la ressemblance des deux organes peut apparaître avec plus de netteté, si elle existe. J'ai examiné, comme faisant partie d'un premier groupe, les genres suivants : Ranelle, Cassis, Cassidaire, Fasciolaire, Volute, Buccin, Nasse, Dolium, Murex, Cone et quelques genres voisins.

» 1° On doit considérer la fausse branchie comme formée par une série

de plis de la lame interne du manteau. L'espace compris à l'intérieur de chaque lamelle est une *lacune* communiquant par une fente avec la grande lacune intra-palléale qui règne sous la fausse branchie. Le *canal branchial afférent*, qui s'étend entre cet organe et la vraie branchie, est bien endigué par des parois musculaires (percées de fentes) du côté de cette dernière; mais, du côté de la fausse branchie, il n'est séparé de la lacune intra-palléale que par un tissu conjonctif spongieux, perforé d'innombrables ouvertures par où le sang de la fausse branchie arrive au canal et de là au cœur. Ce canal n'est donc pas un vaisseau proprement dit.

» 2° Dans chaque lamelle pénètre un nerf principal, quelquefois formé de plusieurs faisceaux anastomosés; il donne des ramifications (existant seules, ou au moins bien développées d'un seul côté). Entre ces ramifications, se trouvent les cellules conjonctives multipolaires, anastomosées, identiques à celles que j'ai précédemment décrites dans la vraie branchie : je les mets nettement en évidence au moyen du bleu de méthylène et de l'acide chromique. Dans le cas où les ramifications nerveuses primaires sont régulières et parallèles, l'espace compris entre les deux branches successives est endigué par des cellules conjonctives petites et serrées, mêlé à des fibres musculaires et conjonctives, et déterminant des poches terminées en cul-de-sac du côté du nerf, ouvertes du côté opposé dans une sorte de *sinus* longitudinal de même nature. Cet ensemble s'injecte avec la plus grande facilité et donne une figure semblable à celle du système nerveux et disposée en sens inverse. L'injection, poussée avec force, franchit les parois peu serrées de ce sinus et remplit la lacune entière.

» 3° Le *nerf* a été étudié avec facilité surtout chez la Cassidaire et les genres voisins. J'emploie à cet effet le chlorure double de ruthénium et de potassium (ou d'ammonium), qui me paraît d'un usage bien plus commode que l'acide hyperruthénique dont je m'étais servi tout d'abord. Ce sel en effet, en dissolution, imprègne facilement toute la masse du tissu, au lieu de se réduire rapidement à la surface; il s'oxyde ensuite peu à peu au contact de l'eau : les fibres nerveuses se détachent alors en gris sur un fond général jaune; le tissu est en même temps bien préparé pour la dissociation. J'ai pu étudier par ce procédé le névrilemme, les cellules nerveuses qu'on trouve sur le trajet du nerf, et suivre ce dernier jusqu'à son extrémité. On voit les fibres s'isoler peu à peu et se terminer à des distances différentes par des bâtonnets assez volumineux, fortement colorés par le réactif employé, et mêlés aux cellules épithéliales.

» 4° L'*épithélium* présente des cellules muqueuses, des cellules coniques

ciliées, à plateau, comme dans la branchie, et, de plus, des éléments terminés par un assez long bâtonnet grêle. La *membrane basilaire* présente des crêtes, des plis, des épaississements dirigés dans le sens des ramifications nerveuses, mais jamais le double épaississement longitudinal caractéristique des lamelles branchiales.

» 5° Les fibres musculaires sont nombreuses et variées; beaucoup d'entre elles peuvent, par leur contraction, rétrécir le sinus sanguin. Mais leur disposition irrégulière et la présence d'éléments conjonctifs à l'intérieur de ce sinus même ne permettent pas d'assimiler ce dernier à un vaisseau : ce n'est donc qu'une lacune régulièrement endiguée.

» 6° Chez quelques Strombidés et chez les Ptérocères, le nerf est plusieurs fois bifurqué et ramifié en éventail, mais la membrane basilaire s'y applique directement et il n'y a plus trace de sinus. Celui-ci ne se trouve pas non plus dans les lamelles où la ramification du nerf est irrégulière (Buccinidés, Volutidés, etc.).

» *En résumé,* dans les cas étudiés, la fausse branchie représente pour moi un organe sensoriel formé par des replis du manteau refoulés par les formations nerveuses. Dans quelques types élevés, les éléments conjonctifs se disposent de manière à former un appareil respiratoire au moins aussi différencié que les lamelles branchiales elles-mêmes (1). »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Des variations horaires de l'action chlorophyllienne.* Note de M. J. Peyrou, présentée par M. Duchartre.

« L'étude de l'action chlorophyllienne sur des rameaux feuillés tenant à leur pied a toujours présenté de grandes difficultés, et les appareils qui ont été employés jusqu'à ce jour laissent beaucoup à désirer, soit par leur complication, soit parce qu'ils ne permettent d'opérer que sur des rameaux de petites dimensions, etc. L'appareil que j'ai imaginé me paraît offrir de grands avantages : il est simple, facile à manipuler et peut être construit avec des dimensions très variables; en outre, l'isolement de la plante ou

---

(1) Ce travail a été fait au Laboratoire de Malacologie du Muséum; il sera prochainement continué pour les Prosobranches. Qu'il me soit permis de témoigner ici ma reconnaissance à M. Perrier et à M. Dastre, qui ont bien voulu m'aider de leurs conseils, et à M. Debray qui a mis à ma disposition les produits précieux de son laboratoire.

de la partie de plante qu'on étudie est parfait; il ne peut y avoir aucun échange gazeux entre l'atmosphère ambiante et celle de l'intérieur de l'appareil.

» Il se compose essentiellement d'une platine de machine pneumatique en fonte, dressée, divisée en deux moitiés par une section diamétrale et formant ainsi deux demi-cercles. Ces deux demi-cercles sont réunis à l'une des extrémités de la section diamétrale par une charnière; à l'autre extrémité se trouve une vis avec écrou qui permet de réunir les deux parties aussi solidement que si le tout était formé d'un seul morceau. Au centre se trouve une ouverture circulaire, pratiquée dans les deux moitiés de la platine, destinée à recevoir la tige du sujet qui doit servir aux expériences; cette tige est assujettie dans cette ouverture au moyen d'un bouchon de caoutchouc percé d'un trou central et fendu selon une de ses génératrices pour permettre le passage de la tige au centre du bouchon. On graisse avec du suif, si c'est nécessaire, pour que la fermeture soit hermétique. Grâce à l'élasticité du caoutchouc, la tige n'est ni blessée ni gênée par la pression de l'appareil; elle se trouve ainsi dans des conditions physiologiques normales.

» Je place ensuite sur cette platine, au centre de laquelle se trouve engagée la tige de la plante, une cloche en verre tubulée à sa partie supérieure et rodée sur sa circonférence de base; la tubulure supérieure est fermée par un bouchon à deux trous dont l'un reçoit un robinet et l'autre la tige d'un thermomètre pénétrant dans l'appareil. La cloche est hermétiquement fixée sur la platine par de la gutta-percha : c'est, après plusieurs essais, la substance qui m'a le mieux réussi.

» La plante étant ainsi isolée, je fais passer dans l'appareil 50^{lit} d'un mélange connu d'air et d'acide carbonique; les gaz pénètrent dans la cloche par un tube de cuivre muni d'un robinet qui est soudé dans la platine et la traverse; ils sortent par la tubulure supérieure.

» Pour avoir rigoureusement la composition de l'atmosphère qui environne la plante, je fais une prise de gaz, pour l'analyser, immédiatement avant l'exposition à la lumière, puis une deuxième prise à la fin de cette exposition.

» Ces prises de gaz se font au moyen d'un système tout spécial que je crois devoir décrire : il consiste en deux vessies de caoutchouc, dont l'une est placée à l'intérieur de l'appareil et communique au dehors par un tube soudé à la platine, qu'il traverse; l'autre peut se fixer au robinet de la tubulure supérieure et est munie elle-même d'un robinet. Pour faire

une prise de gaz, on fait le vide dans la vessie à robinet, puis on la fixe à la tubulure supérieure de la cloche, et l'on met son intérieur en communication avec celui de l'appareil. On insuffle ensuite la vessie intérieure : l'augmentation de pression dans la cloche fait remplir de gaz la vessie supérieure; on la comprime ensuite pour faire repasser son contenu dans l'appareil, puis on insuffle de nouveau la vessie intérieure; le collecteur se remplit une deuxième fois, et ainsi de suite jusqu'à l'homogénéité complète de toute la masse gazeuse. Enfin, on remplit la vessie supérieure une dernière fois et l'on fait passer son contenu dans une cloche graduée reposant sur le mercure; on absorbe l'acide carbonique par la potasse et l'on dose l'oxygène avec l'eudiomètre. Les analyses que j'ai faites ont porté généralement sur 70^{cc} à 80^{cc} de gaz. Le volume total de l'appareil est de 1600^{cc}.

» C'est avec cet appareil que j'ai étudié les variations de l'action chlorophyllienne, chez les plantes aériennes, à différentes heures de la journée. (Il pourrait servir à bien d'autres déterminations.)

» Mes expériences ont porté sur des pieds d'Hortensia, des rameaux de Lilas et de Fusain; elles ont toutes donné des résultats concordants. Il est à remarquer qu'avec cet appareil je n'ai que la résultante de la respiration et de l'action chlorophyllienne. Je n'ai pu juger de l'activité de cette fonction que par l'augmentation d'oxygène dans l'atmosphère de l'appareil. Par des temps sombres, la proportion d'oxygène diminuait au lieu d'augmenter. J'ai généralement employé comme atmosphères artificielles de l'air mélangé de 9 à 10 pour 100 d'acide carbonique. Lorsqu'il s'agissait d'expériences comparatives pour une même journée, j'avais soin de renouveler chaque fois complètement l'atmosphère de l'appareil, pour opérer toujours dans les mêmes conditions.

» Je tiens à signaler en passant que, quoique généralement le volume d'acide carbonique disparu fût égal à celui de l'oxygène apparu, j'ai pourtant observé quelquefois, lorsque la lumière était très vive et l'action chlorophyllienne très active, surtout le matin, que le volume d'acide carbonique disparu était inférieur à celui de l'oxygène produit : il semble que, dans ces conditions, l'action chlorophyllienne s'exerce sur de l'acide carbonique dissous préalablement dans les feuilles. Mais, là n'étant pas le but de mes recherches, je ne fais que signaler ce que j'ai observé, sans insister davantage.

» En résumé, de toutes mes expériences il résulte que la fonction chlorophyllienne, à différentes heures de la journée, est proportionnelle à l'intensité de la lumière. Pour s'en convaincre, il suffira de parcourir le

Tableau fourni par mes expériences du 10 mai sur un pied d'Hortensia ; il est de tous points comparable à ceux que j'ai publiés au sujet des plantes aquatiques. Je pourrais ajouter à ce Tableau les résultats d'un très grand nombre d'autres expériences ; mais il me suffira de dire qu'elles sont toutes concordantes.

Tableau représentant la résultante de la respiration et de l'action chlorophyllienne, donnée, après deux heures d'exposition à la lumière, par un pied d'Hortensia du poids de 18gr (*feuilles et tige seulement*), *à différentes heures de la journée.*

Heures de la journée. (10 mai).	Proportion d'oxygène pour 100 dans l'appareil à la fin de l'expérience, après absorption de l'acide carbonique.	Volume total d'oxygène produit.	Observations.
De 6h30m à 8h30m.....	20,60	0cc	30 minutes de soleil seulement
De 8.45 à 10.45.....	21,80	14,24	Soleil tout le temps
De 11.00 à 1.00.....	22,68	29,00	Id.
De 1.15 à 3.15.....	22,33	23,00	Id.
De 3.30 à 5.30.....	22,37	25,00	Id.
De 5.45 à 7.45.....	21,20	6,40	20 minutes de soleil

» *Nota.* — Il est bon de remarquer que j'ai toujours opéré dans une atmosphère saturée d'humidité : en effet, à peine la plante est-elle enfermée dans l'appareil que la surface intérieure de la cloche se couvre de buée et, après quatre ou cinq minutes, on voit l'eau ruisseler le long des parois [1]. »

A 4 heures, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 4 heures et demie. J. B.

---

(1) Ce travail a été fait au Muséum, dans le Laboratoire de Physiologie générale dirigé par M. Rouget.